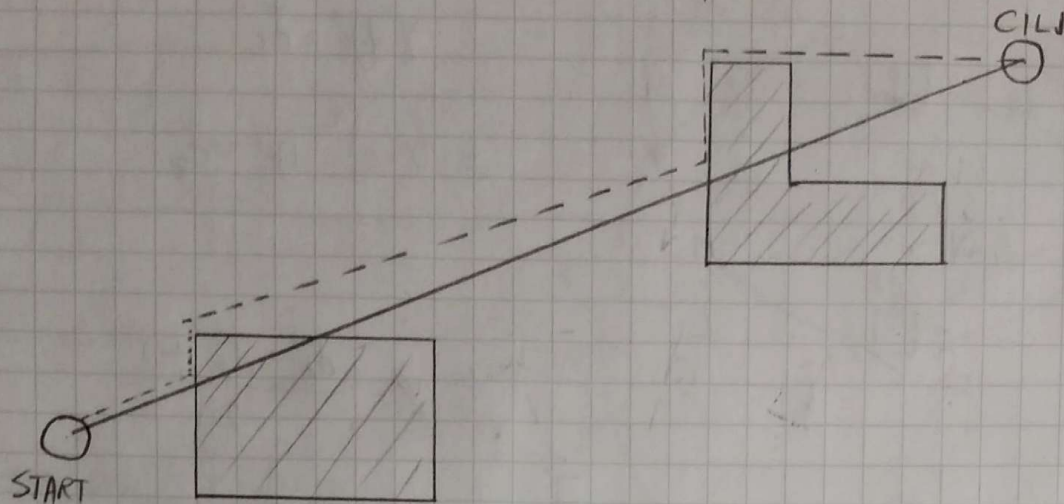


ZI 14/15



Lokalne tehnike temelje se na izbjegavanju prepreka tek kada se na njih naiđe. (?)

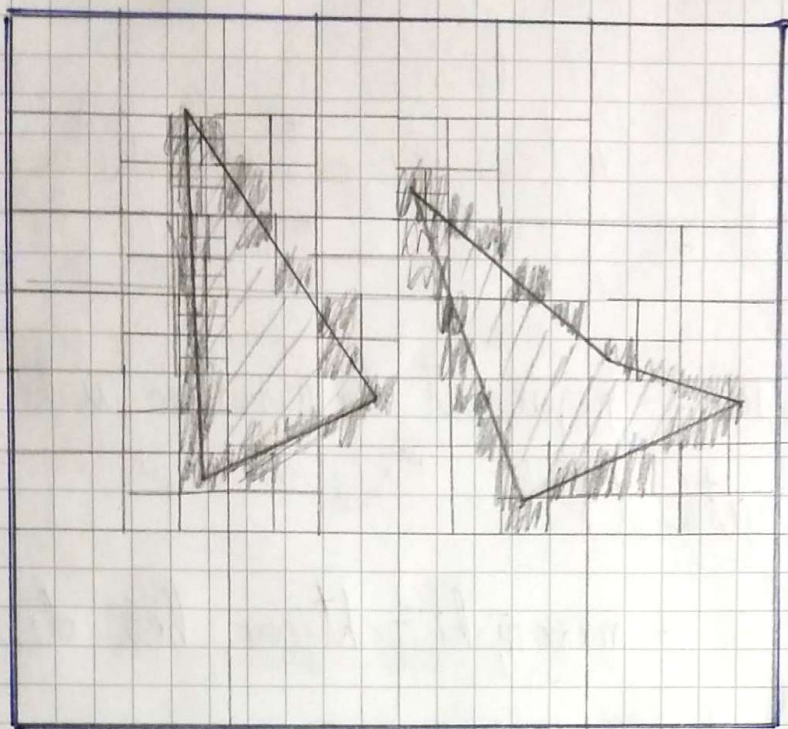
Problemi koji nisu prisutni kod globalnih tehnika:

- puno duža putanja (npr. BUG1 algoritam)
- problem lokalnih minimuma u metodi potencijalnih polja
-
-

Jedna od lokalnih tehnika: Bug 0

- robot ide ravno prema cilju dok ne naiđe na prepreku. Kada naiđe na prepreku, obilazi je sve dok ne može opet ići ravno prema cilju. (skica gore)

2



Ekzaktna dekompozicija: slobodan prostor se dijeli na segmente površine. Određuju se centri i tih segmenata i srednje točke linija koje odvajaju segmente. Nakon toga slijedi pretraživanje grafa za određivanje putanje.

Aproksimativna dekompozicija: najpopularnija varijanta je dekompozicija u ćelije fiksne veličine. Ako je ćelija djelomično okupirana preprekom, smatramo je dijelom prepreke.

Ekzaktna: PREDNOST: - u okruženju s malim brojem prepreka, broj ćelija će biti mali čak i ako je okruženje geometrijski veliko.

NEDOSTATAK: broj ćelija i, s time, računalna efikasnost izravno ovisi o gustoći i kompleksnosti prepreka.

Aproksimativna: PREDNOSTI: - mala računalna kompleksnost planiranja putanje

samo jednom

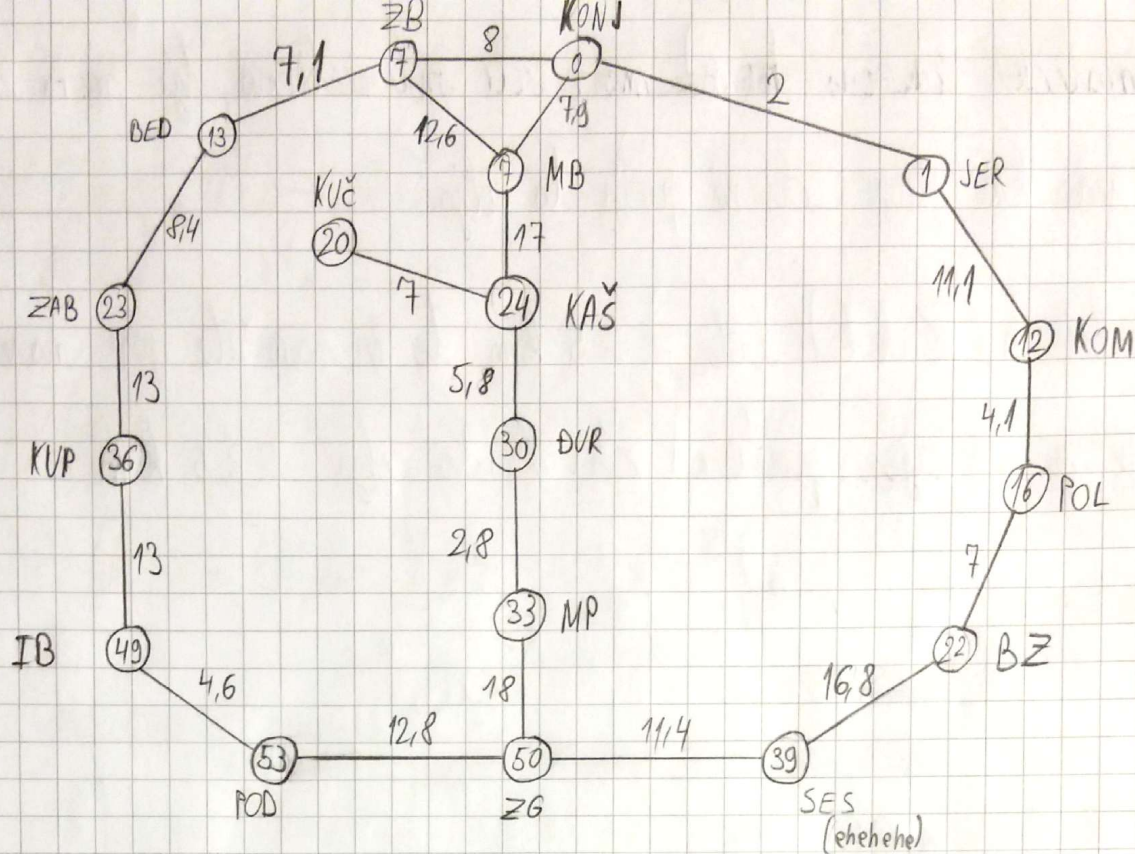
- u traženju putanja svaka se ćelija posjećuje

NEDOSTACI: - mogućnost da izgubimo uske prolaze zbog fiksne veličine ćelija (rijetkost)

- memorijski zahtjevno: bez obzira na broj prepreka imamo isti broj ćelija

Quadtree metoda: rekursivno dijelimo svaki djelomično zauzet / djelomično slobodan segment u 4 podsegmenta (skica, bolje slika na materijalimo)

3.



a) A*, start: ZG, cilj: KONJ

SES (50,4) MP (51) POD (65,8)	SES	BZ (50,2) MP (51) POD (65,8)	SES BZ	MP (51) POL (51,2) POD (65,8)	SES BZ MP	DUR (50,8) POL (51,2) POD (65,8)	SES BZ MP DUR	KAŠ (50,6) POL (51,2) POD (65,8)	SES BZ MP DUR KAŠ
-------------------------------------	-----	------------------------------------	-----------	-------------------------------------	-----------------	--	------------------------	--	-------------------------------

MB (50,6) POL (51,2) KUČ (53,6) POD (65,8)	SES BZ MP DUR KAŠ MB	POL (51,2) KONJ (51,5) KUČ (53,6) ZB (63,2) POD (65,8)	SES BZ MP DUR KAŠ MB POL	KOM (51,3) KONJ (51,5) KUČ (53,6) ZB (63,2) POD (65,8)	SES BZ MP DUR KAŠ MB POL KOM	JER (51,4) KONJ (51,5) KUČ (53,6) ZB (63,2) POD (65,8)	SES BZ MP DUR KAŠ MB POL KOM JER	KONJ (51,5) KONJ (52,4) KUČ (53,6) ZB (63,2) POD (65,8)	SES BZ MP DUR KAŠ MB POL KOM JER KONJ
---	-------------------------------------	--	--	--	---	--	--	---	--

MB stavlja cilj s težinom 51,5 što znači da nastavljamo postupak dok na stogu imamo čvorove s težinom < 51,5, tj. dok ne skinemo cilj sa stoga

JER stavlja cilj s težinom 52,4, ali prvi skidamo ovaj s težinom 51,5 čime je postupak završen

⇒ OPTIMALAN PUT: ZG - MP - DUR - KAŠ - MB - KONJ

b) Heuristička funkcija $h(n)$ mora biti optimistična, tj. mora biti manja ili jednaka pravoj cijeni puta do cilja.

c) Kada bi $h(\text{Zabok})$ bilo $= 25 \text{ km}$, to bi narušilo gore navedeni uvjet jer je prava cijena puta od Zaboka do cilja $23,5 \text{ km}$.

$$④ \quad \vec{x}(k) = [x(k) \quad y(k) \quad \theta(k)]^T, \quad \vec{u}(k) = [\Delta\theta(k) \quad D(k)]^T$$

$$\bullet \text{ a) } f(\vec{x}(k-1), \vec{u}(k-1), \vec{w}(k-1)) = ?$$

$$x(k) = x(k-1) + v_t(k-1) \cdot T \cdot \cos \theta(k)$$

$$y(k) = y(k-1) + v_t(k-1) \cdot T \cdot \sin \theta(k)$$

$$\theta(k) = \theta(k-1) + w(k-1) \cdot T$$

$$\boxed{D(k) = v_t(k) \cdot T}$$

$$\boxed{\Delta\theta(k) = w(k) \cdot T}$$

(ipak ova 2. varijanta) I L I

$$x(k) = x(k-1) + [D(k-1) + w_\theta(k-1)] \cos[\theta(k-1) + \Delta\theta(k-1) + w_\theta(k-1)]$$

$$y(k) = y(k-1) + [D(k-1) + w_\theta(k-1)] \sin[\theta(k-1) + \Delta\theta(k-1) + w_\theta(k-1)]$$

$$\theta(k) = \theta(k-1) + \Delta\theta(k-1) + w_\theta(k-1)$$

$$\text{b) } k=1, \quad \vec{x}(0) \text{ zadano}$$

$$\bullet \quad w(k-1) = 0 \text{ rad/s}, \quad v_t(k-1) = 0,5 \text{ m/s}, \quad T = 200 \text{ ms} = 0,2 \text{ s}$$

$$\text{Predikcija: } \hat{x}^-(k) = f(\hat{x}(k-1), u(k-1), 0)$$

$$\Rightarrow \hat{x}^-(1) = f(\hat{x}(0), u(0), 0), \quad \vec{x}(0) = [4 \quad 4 \quad 30^\circ]^T$$

$$u(0) = [\Delta\theta(0) \quad D(0)]^T = [0 \quad 0,1]^T$$

$$\hat{x}^-(1) = \begin{bmatrix} x(0) + 0,1 \cos \theta(0) \\ y(0) + 0,1 \sin \theta(0) \\ \theta(0) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 4 \\ 4,1 \\ 30^\circ \end{bmatrix}$$

$$c) t_i = t_i^+ - t_i^-$$

$$y_i(k) = h_i(\vec{x}(k), \vec{v}(k))$$

$$r_i = c \cdot t_i$$

$$1. \text{ odašiljač: } (x-2)^2 + (y-7)^2 = r_1^2 = (ct_1)^2$$

$$2. \text{ odašiljač: } (x-6)^2 + (y-6)^2 = r_2^2 = (ct_2)^2$$

$$3. \text{ odašiljač: } (x-2)^2 + (y-1)^2 = r_3^2 = (ct_3)^2$$

Robot mjeri t_i pa je općenita jednačina mjerenja:

$$y_i = t_i = \frac{\sqrt{(x-x_0)^2 + (y-y_0)^2}}{c}$$

$$\Rightarrow y_1(k) = \frac{\sqrt{[x(k)-2]^2 + [y(k)-7]^2}}{c} + \vec{v}(k)$$

$$y_2(k) = \frac{\sqrt{[x(k)-6]^2 + [y(k)-6]^2}}{c} + \vec{v}(k)$$

$$y_3(k) = \frac{\sqrt{[x(k)-2]^2 + [y(k)-1]^2}}{c} + \vec{v}(k)$$

$$d) H_{[i,j]}(k) = \frac{\partial h_i}{\partial \hat{x}_j}(\hat{x}_k, 0)$$

$$V_{[i,j]}(k) = \frac{\partial h_i}{\partial \vec{v}_j}(\hat{x}_k, 0) = I_{ixj}$$

$$H(k) = \frac{1}{c} \cdot \begin{bmatrix} \frac{\hat{x}^-(k)-2}{\sqrt{[\hat{x}^-(k)-2]^2 + [\hat{y}^-(k)-7]^2}} & \frac{\hat{y}^-(k)-7}{\sqrt{[\hat{x}^-(k)-2]^2 + [\hat{y}^-(k)-7]^2}} & 0 \\ \frac{\hat{x}^-(k)-6}{\sqrt{[\hat{x}^-(k)-6]^2 + [\hat{y}^-(k)-6]^2}} & \frac{\hat{y}^-(k)-6}{\sqrt{[\hat{x}^-(k)-6]^2 + [\hat{y}^-(k)-6]^2}} & 0 \\ \frac{\hat{x}^-(k)-2}{\sqrt{[\hat{x}^-(k)-2]^2 + [\hat{y}^-(k)-1]^2}} & \frac{\hat{y}^-(k)-1}{\sqrt{[\hat{x}^-(k)-2]^2 + [\hat{y}^-(k)-1]^2}} & 0 \end{bmatrix}$$

$$V(k) = I_{3 \times 3}$$

e) Pojma nemam, ali mislim da ne jer triangulacijom možemo odrediti $x(o)$ i $y(o)$, ali ne možemo dobiti informaciju o orijentaciji.